

# RADIO WAVE ABSORBER AND MANUFACTURE THEREOF

**Publication number:** JP6085532

**Publication date:** 1994-03-25

**Inventor:** YAMANAKA YUTAKA; TANAKA AKIHIKO; INOUE SHU

**Applicant:** BRIDGESTONE CORP

**Classification:**

- **international:** *H01L39/00; H01Q17/00; H05K9/00; H01L39/00;*  
*H01Q17/00; H05K9/00; (IPC1-7): H01Q17/00;*  
*H01L39/00; H05K9/00*

- **europen:**

**Application number:** JP19920237376 19920904

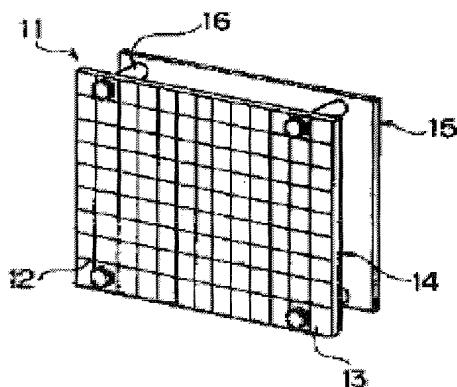
**Priority number(s):** JP19920237376 19920904

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP6085532

**PURPOSE:** To simplify the process of manufacture, to provide desired resistance characteristics and radio wave absorbing characteristics, to improve the degree of freedom for the place of installation and to make the radio wave absorber light in weight.

**CONSTITUTION:** A resistor 11 of the lambda/4 structure radio wave absorber provided with a resistor 11 and a reflector 15 is composed of an insulated member 13 and resistant paste 12 printed to this member 13 with an arbitrary pattern. When installation to a curved surface part is requested, the resistor and the reflector are respectively composed of flexible materials. A resistor sheet is manufactured by performing the screen printing of the resistance paste 12 onto the insulated member 13, adhered with a supporter 14 as needed, defined as the resistor 11 and combined with the reflector 15 so that the radio wave absorber can be manufactured.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-85532

(43) 公開日 平成6年(1994)3月25日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H01Q 17/00		9067-5J		
H01L 39/00	ZAA	S 9276-4M		
H05K 9/00		M 7128-4E		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全5頁)

(21) 出願番号 特願平4-237376

(22) 出願日 平成4年(1992)9月4日

(71) 出願人 000005278  
 株式会社ブリヂストン  
 東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72) 発明者 山中 豊  
 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式  
 会社ブリヂストン内

(72) 発明者 田中 昭彦  
 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式  
 会社ブリヂストン内

(72) 発明者 井上 周  
 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式  
 会社ブリヂストン内

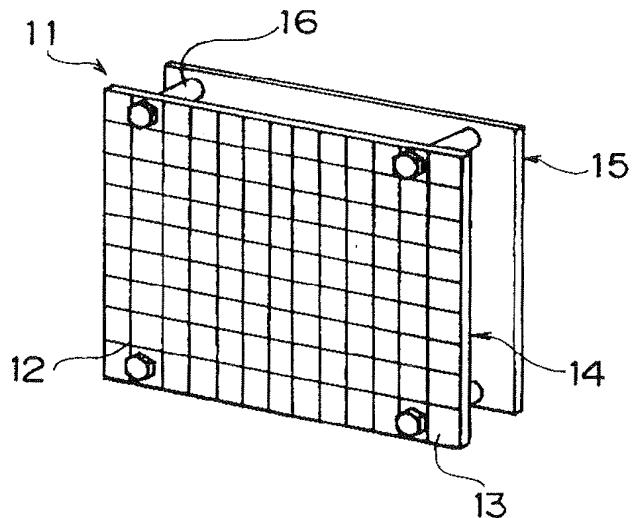
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

## (54) 【発明の名称】電波吸収体及びその製造方法

## (57) 【要約】

【目的】 製造工程が単純で、所望の抵抗特性、電波吸収特性が得られ、設置場所の自由度が高く、軽量である。

【構成】 抵抗体11と反射体15を有する $\lambda/4$ 構造形電波吸収体の抵抗体11は、絶縁性部材13とこれに任意のパターンで印刷した抵抗ペースト12により構成される。曲面部への設置を要求される場合は、抵抗体と反射体が各々可撓性素材で構成される。絶縁性部材13に抵抗ペースト12をスクリーン印刷して抵抗体シートを製造し、所望により支持体14と接着し、抵抗体11とし、反射体15と組合せることにより電波吸収体を製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 抵抗体と反射体を有する  $\lambda/4$  構造形電波吸収体において、該抵抗体が、絶縁性部材とこれに任意のパターンで印刷した抵抗ペーストにより構成されることを特徴とする電波吸収体。

【請求項 2】 前記抵抗体と反射体が各々可撓性素材で構成された請求項 1 記載の電波吸収体。

【請求項 3】 抵抗体と反射体を有する  $\lambda/4$  構造形電波吸収体の製造方法において、絶縁性部材に抵抗ペーストをスクリーン印刷して抵抗体シートを製造する工程と、該抵抗体シートを用いた抵抗体と反射体を組み合わせる工程を含むことを特徴とする電波吸収体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーダーサイト等の建物や電波暗室の内壁に設置する電波吸収体及びその製造方法に関し、品質が安定し、簡単な工程で優れた性能を持つ電波吸収体及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 抵抗体と反射体を有する従来の  $\lambda/4$  構造形電波吸収体は、抵抗体に用いられる抵抗材料として半導体的特性を有する導電性纖維 30 を縦横に織った抵抗織布（図 11）が使用されており、該抵抗織布に剛性と、耐湿性、耐久性を付与するため、その両面に合成樹脂シートを加熱圧着しプレス成形して複合化した剛直な抵抗体 31 と、カーボンペーパー等の電波反射材料の両面に合成樹脂シートを加熱圧着しプレス成形して複合化した剛直な反射体 35 を用い、該抵抗体 31 と反射体 35 を、吸収すべき電波の波長  $\lambda$  の  $1/4$  の距離に対向させ固定したものが用いられていた（図 10）。

【0003】 導電性纖維 30 としては、電気抵抗値が約  $37 K\Omega/m$  の半導体的特性を有する硫化銅処理アクリル纖維（例えば、市販品としてはサンダーロン（日本蚕毛染色社製））等が、また、合成樹脂としては、ガラス纖維強化不飽和ポリエステルを主成分とするいわゆるシートモールディングコンパウンドが使用されている。

【0004】 前記電波吸収体は、所望の抵抗特性に合わせて、抵抗織布の目付を調整するものであるが、抵抗材料（抵抗織布）、反射性材料をそれぞれ樹脂材料と一体化して構成するため、製造方法が複雑であり、さらに、抵抗織布を合成樹脂シートに加熱圧着する際に樹脂が抵抗纖維中に含浸されたり、加圧する際に織布の目付が変化したり、纖維が切断されて所望の抵抗特性を得るのが困難である等の問題があった。すなわち、 $\lambda/4$  構造形電波吸収体の性能はこの抵抗体の抵抗特性によるため、設計値に適合する抵抗体を得ることは、必須であるにもかかわらず、所望の抵抗値を得るために抵抗織布の目付、樹脂シートとの一体化の際の樹脂の選択、加熱、加圧条件等の設定が困難であり、また、これらの条件に変

動があった場合に抵抗値に影響を及ぼすため、安定した品質のものが得難く、製造上大きな問題となっていた。

【0005】 また、従来の合成樹脂シートと一体化した抵抗体、反射体で構成される電波吸収体では、自由な形状が得難く、設置場所も平面に限られるという問題があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、電波吸収体及びその製造方法に関し、製造工程が単純で、しかも所望の抵抗特性さらには電波吸収特性が安定して得られる優れた電波吸収体、取り付け、取り外しが容易で曲面にも適用でき、設置場所の自由度が高く、軽量な電波吸収体及びその製造方法を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本出願に係わる請求項 1 記載の発明は、抵抗体と反射体を有する  $\lambda/4$  構造形電波吸収体において、該抵抗体が、絶縁性部材とこれに任意のパターンで印刷した抵抗ペーストにより構成されることを特徴とするものである。

【0008】 本出願に係わる請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の電波吸収体において、抵抗体と反射体が各々可撓性素材で構成されたものである。

【0009】 本出願に係わる請求項 3 記載の発明は、前記電波吸収体の製造方法であって、絶縁性部材に抵抗ペーストをスクリーン印刷して抵抗体シートを製造する工程と、該抵抗体シートを用いた抵抗体と反射体を組み合わせる工程を含むことを特徴とするものである。

## 【0010】

【作用】 本発明の電波吸収体は、抵抗体として、絶縁性部材に抵抗ペーストを印刷したものを使っているため、支持体と接着して用いてもその影響を受けにくく、所望の抵抗特性、電波吸収特性が安定して得られる。また、前記抵抗体シートをそのまま抵抗体として用いることもできるため、電波吸収体の軽量化も図ることができる。さらに、抵抗体、反射体は各々可撓性の素材で構成することができるので、電波吸収体を設置する場所が自由に選択できる。また、絶縁性部材に抵抗ペーストをスクリーン印刷して抵抗体を得る工程を含む電波吸収体の製造方法によれば、所望の電波吸収特性を持つ電波吸収体が簡単な工程で得られる。

## 【0011】

【実施例】 以下、本発明を更に詳しく説明する。

【0012】 本発明においては、抵抗体に用いる抵抗材料として、従来の硫化銅処理アクリル纖維に換えて、抵抗ペーストを用いる。抵抗ペーストは、例えばカーボン微粒子、銅及びその合金、金属酸化物等の抵抗性を有する素材をフェノール樹脂等熱硬化性樹脂の基剤に分散させたものであり、市販品としては、カーボン粒子とフェノール樹脂を主剤とするドータイト R シリーズ（藤倉化成製）等が挙げられる。

【0013】抵抗ペースト12を任意のパターンで絶縁性部材13に印刷して抵抗体シートを得るものであるが、絶縁性部材13は、絶縁性のシート状部材であれば任意である。例えば、マイカ、セラミックス等の無機材料、天然ゴム、合成樹脂等の有機材料が挙げられるが、加工の容易さから、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、シリコーンゴム等の有機材料が好ましい。

【0014】また、本発明においては、該絶縁性部材に可撓性の素材を用いることができ、特に、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン、ポリプロピレンのシート状物が好ましく用いられる。これは電波吸収体を設置する際の自由度を向上する観点から、本発明の特徴の一つである。

【0015】抵抗ペースト12の絶縁性部材13への印刷方法としては、絶縁性部材13に抵抗ペースト12を刷毛による塗布、スクリーン印刷、インクジェットによる印刷及び印刷後にエッチング処理を行う等で付着させた後、乾燥硬化させる等が挙げられるが、作業性の良さ、精度の観点から、スクリーン印刷が好ましい。また、抵抗ペースト12の基剤として、フェノール樹脂の如き熱硬化性樹脂を用いた場合は、絶縁性部材13に抵抗ペースト12を付着させた後、130°C～180°Cに加熱して、基剤である熱硬化性樹脂を硬化させ、強固に接着させることもできる。

【0016】抵抗ペースト12のパターンは、抵抗ペースト12固有の抵抗値、自然空間のインピーダンス及び使用する電波の波長から設計され、決定される。

【0017】使用する電波の波長の影響する範囲(面積)で自由空間インピーダンス377Ωと一致していれば、抵抗ペースト12の印刷パターンは任意であり、直線状、破線状、格子状、ドット状、曲線状、ブロック状及びこれらの組み合わせ等を任意に用いることができる(図2、図3、図4、図5、図6)。

【0018】抵抗ペースト12を印刷した絶縁性部材13すなわち、抵抗体シートはそのまま抵抗体21として用いることもできるが、電波吸収体を屋外や高湿度の条件で使用する場合は、抵抗ペースト12印刷面の保護及び耐湿性、耐久性向上のため該抵抗体シートを支持体に接着して抵抗体11とすることもできる。すなわち、絶縁部材に抵抗ペースト12を印刷、加熱、乾燥して得た抵抗体シートをそのまま、若しくは所定寸法に裁断し、樹脂板、樹脂シートからなる支持体14に、好ましくは抵抗ペースト12の印刷面を保護する向きに接着して抵抗体11とする。抵抗体シートと支持体14の接着に際しては、接着剤による接着、支持体樹脂の表面を一部溶融させて接着する加熱圧着の他、抵抗体シート及び／若しくは支持体14に予め接着剤をスクリーン印刷でパターン化しておき7a、7b、両者を熱プレスにより接着

してもよい(図5、図6)。

【0019】支持体14として用いられる樹脂板、樹脂シートの素材としては、例えばポリ塩化ビニル樹脂、アクリル樹脂、ポリエチレン等の合成樹脂及びそれらにガラス繊維等の短纖維を含有させた纖維強化樹脂が挙げられる。また、樹脂シートに直接模様を印刷したり、樹脂シートに模様を印刷した別のシートやフィルムを接着した意匠付き化粧樹脂シートを用いることもできる。

【0020】本発明の電波吸収体は前記抵抗体11、21と、反射体15、25と組み合わせて構成されるものであるが、反射体には、公知のものをすべて用いることができる。反射体の一例として、反射性材料としての金属箔、例えば15～50μのアルミ箔等、を樹脂板、樹脂シートと一体化したもの等が挙げられる。

【0021】電波吸収体の設置場所や設置角度の自由度を要求される場合には、前記抵抗体、反射体に各々可撓性を有する素材を用いれば容易に目的を達成することができる。ここで可撓性を有する素材とは、自由に変形させることができるものすべてをさし、金属薄板、合成樹脂板のみならず、柔軟な合成樹脂シート、織布、不織布等のシート状物がすべて含まれる。

【0022】電波吸収体を構成する方法としては、抵抗体、反射体を吸収する電波の波長λの1/4の間隔で設置すればよく、抵抗体、反射体を当該間隔の梁を渡設して固定したり、当該間隔の樹脂製スペーサーと樹脂製のボルトで締結16して固定したり、ロールアップスクリーンの如く柔軟性シートを用いた抵抗体、反射体を当該間隔につり下げて電波吸収体とすることもできる(図7、図8)。スクリーン状にするときは、当該間隔を保持するためのガイドスペーサー29、ガイドフレームを設けることが好ましく、適当なスペーサー、フレームを適用することにより曲面部への適用も可能となる(図9)。前記スクリーン式の態様を用いれば、電波吸収体の軽量化、さらには、内装材としての使用も可能となる。

【0023】本発明の電波吸収体を得る最適な製造方法を例示すれば、まず柔軟な樹脂シートの如き絶縁性部材13に、使用する(吸収させる)電波の波長の面積範囲で自然空間インピーダンスと一致する抵抗特性を有する任意のパターンで抵抗ペースト12を用いてスクリーン印刷し、乾燥して抵抗体シートを得る。該抵抗体シートをそのまま抵抗体21として用いるか、さらに所望により抵抗体シートを支持体14である樹脂シートに接着剤等で接着し抵抗体11を得る。該抵抗体11、21と反射体15、25とを吸収させる電波の波長λの1/4の距離に設置する方法が挙げられる。これらの工程を含むものであれば、スクリーン印刷の条件、乾燥の条件、抵抗体シートと支持体の接着方法、抵抗体と反射体の構成方法は前記の如く、本発明の目的とするλ/4構造形電波吸収体を得られる範囲において自由に選択できる。

## 【0024】実施例1

図1は、本発明の電波吸収体の一態様を示す。

【0025】ポリエチレンテレフタレートフィルム13の表面に、カーボン系の抵抗ペースト12であるドータイトR-121（抵抗値 $100\Omega/cm^2$ ）（藤倉化成製）を用いて、レーダーサイトの電波の使用周波数1GHzを前提とし、自由空間インピーダンス $377\Omega$ と一致させるためのパターンを設計し、線幅2.65mm、スペース7.35mm、厚み $10\mu m$ の格子パターンで、スクリーン印刷により印刷した。この時のパターンは、使用電波の波長 $\lambda$ の影響範囲（本実施例においては $30cm \times 30cm$ ）で $377\Omega$ を実現できるものであれば、図2～図6はその一例であるが、任意に選択できる。

【0026】抵抗ペースト12を印刷後、加熱、乾燥工程を経て所定寸法に裁断した抵抗体シートを例えればポリ塩化ビニル製、ガラス繊維強化樹脂（FRP）等の支持体14に抵抗ペースト12を保護する向きに接着して抵抗体11とした。

【0027】この時、抵抗体シートとポリ塩化ビニル製等の支持体14との接着は図5、図6に示す如く、予めスクリーン印刷された接着剤7a、7bを用い、熱プレスするこにより一体化してもよい。

【0028】該抵抗体11と金属箔とポリ塩化ビニル、FRP等の支持体とを一体化した反射体15とを $\lambda/4$ すなわち75mm離した位置になるよう樹脂製のスペーサーと樹脂製のボルトで締結16し、 $\lambda/4$ 構造形電波吸収体を得た。

【0029】本実施例の電波吸収体は、簡単な工程で所望の電波吸収特性が安定して得られ、優れた性能を示した。

## 【0030】実施例2

図7はロールアップスクリーン形の本発明の電波吸収体を示す。

【0031】カーボン系抵抗ペースト12を実施例1と同じ条件で印刷したポリエチレンテレフタレートフィルムを加熱、乾燥し、長尺巻物とした抵抗体21と、金属箔をラミネートした合成樹脂フィルム、例えは、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート等のフィルム、を長尺巻物とした反射体25とを引き出したときの間隔が $\lambda/4$ になるように設定したスクリーンホルダー28にセットして $\lambda/4$ 構造形電波吸収体を得た。本実施例の電波吸収体は使用時は図7の如く引き出して使用し、不要のときは、図8の如くスクリーンホルダー28内に収納できる。さらに、曲面に使用するときは、図9の如く曲面ガイドスペーサー29を取り付ければ、任意の曲面に沿って設置でき、取り付け、取り外しも簡単である。

【0032】抵抗体21には、必要に応じて意匠付き化

粧シート、化粧フィルムをラミネートすることにより建築物内装材としての意匠性を付与することもできる。

【0033】本実施例の電波吸収体は、製造工程が単純で、所望の電波吸収特性が得られ、軽量で、取り付け、取り外しが簡単であり、任意の曲面にも取り付けられるため、設置場所の自由度が高い。

## 【0034】

【発明の効果】本発明の $\lambda/4$ 構造形電波吸収体は、前記構成としたため、製造工程が単純で、しかも所望の電波吸収特性が安定して得られ、取り付け、取り外しが容易で曲面にも適用でき、設置場所の自由度が高く、軽量であるという優れた特徴を示す。さらに、前記電波吸収体の製造方法によれば、所望の吸収特性を持つ電波吸収体を簡単な工程で得ることが出来る。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の $\lambda/4$ 構造形電波吸収体の一実施例を示す斜視図である。

【図2】抵抗ペースト12aの印刷パターンの例を示す正面図である。

【図3】抵抗ペースト12bの印刷パターンの例を示す正面図である。

【図4】抵抗ペースト12cの印刷パターンの例を示す正面図である。

【図5】抵抗ペースト12dの印刷パターンおよび接着剤7aによる抵抗体シートと支持体の接着を表す斜視図である。

【図6】抵抗ペースト12eの印刷パターンおよび接着剤7bによる抵抗体シートと支持体の接着を表す斜視図である。

【図7】本発明のロールアップスクリーン式の実施例を示す斜視図である

【図8】本発明のロールアップスクリーン式の電波吸収体をスクリーンホルダー28内に収納した斜視図である。

【図9】本発明のロールアップスクリーン式の電波吸収体を曲面に設置した斜視図である。

【図10】従来の技術である導電性繊維30を用いた電波吸収体の一態様を示した斜視図である。

【図11】従来の技術である導電性繊維30を用いた電波吸収体における抵抗織布の拡大正面図である。

## 【符号の説明】

11、21 抵抗体

12 抵抗ペースト

13 絶縁性部材

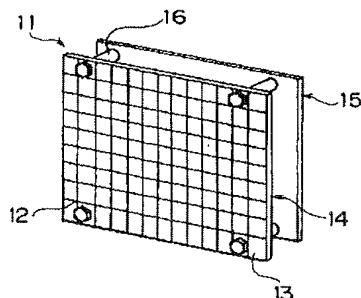
14 支持体

15、25 反射体

7a 接着剤（絶縁性部材の裏面に印刷）

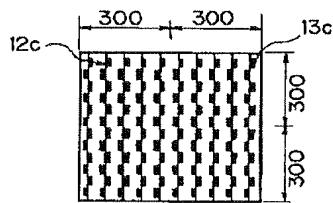
7b 接着剤（支持体の表面に塗布）

【図 1】

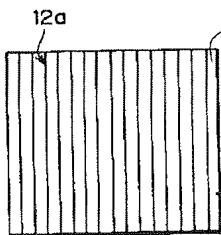


1 1、2 1 抵抗体  
1 2 抵抗ベースト  
1 3 绝縁性部材  
1 4 支持体  
1 5 反射体

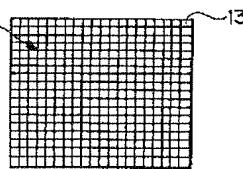
【図 4】



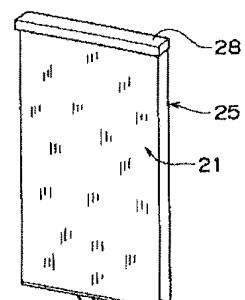
【図 2】



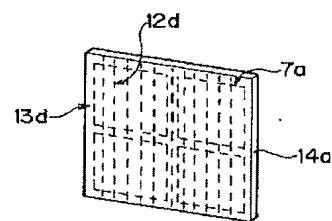
【図 3】



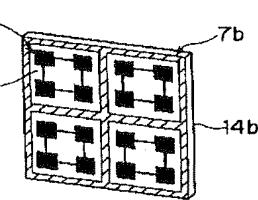
【図 7】



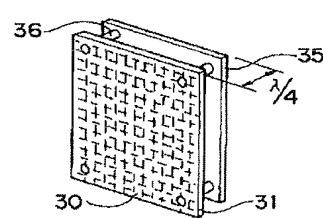
【図 5】



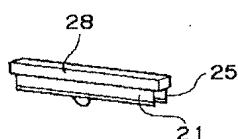
【図 6】



【図 10】

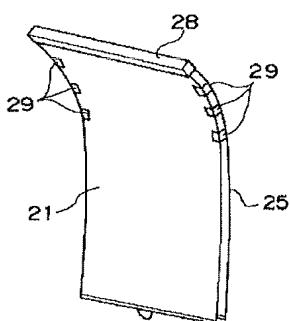


【図 8】



7 b 接着剤（支持体の表面に塗布）  
2 5 反射体

【図 9】



【図 11】

